

Die Mehrzweckanlage Froburg

Autor(en): **Nüesch, Robert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **59 (1981)**

Heft 9

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874202>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Mehrzweckanlage Froburg

Robert NÜESCH, Bern

621.396.43:621.396.93:654.115.317.2(494):654.191.53(494)

Zusammenfassung. Die Mehrzweckanlage Froburg dient hauptsächlich den verschiedenen PTT-Richtstrahlnetzen, der UKW-Versorgung und dem nationalen Autotelefonnetz (Natel) als Stützpunkt. Ihre Gestalt ist durch die funktotechnischen Anforderungen und jene des Landschaftsschutzes bestimmt.

L'installation à usages multiples de Froburg

Résumé. Le rôle principal de la station à usages multiples de Froburg est d'assurer les radiocommunications pour divers réseaux à faisceaux hertziens des PTT, la couverture OUC et le service du réseau national de radiotéléphones mobiles (Natel). Des exigences propres aux radiocommunications et à la protection du paysage ont influé sur l'aspect de la station.

L'impianto a scopi multipli di Froburg

Riassunto. L'impianto a scopi multipli serve soprattutto quale punto d'appoggio per le diverse reti dei ponti radio PTT, per la copertura a OUC e anche per la rete telefonica nazionale per le automobili (Natel). Si è costruito questo impianto in funzione delle esigenze della tecnica radiotelefonica, non trascurando però gli aspetti inerenti alla protezione del paesaggio naturale.

1 Geschichte

Die Froburg, einst stolzer Sitz der gleichnamigen Grafen, thront etwa 1,3 km östlich der Passhöhe des Unteren Hauensteins auf einem schlecht zugänglichen, wilden Felskopf. Ihre Erbauer wählten diesen Standort in der Absicht, sich vor den im 10. Jahrhundert ins Mittelland einfallenden Reitervölkern zu schützen und sich von ihren Untertanen stärker abzuheben.

Nur 800 m weiter nordöstlich steht in unserem Jahrhundert nun wieder ein weithin sichtbares Bauwerk: die Mehrzweckanlage (MZA) Froburg der PTT. Ihr Standort wurde durch die Forderungen nach freier Sicht zu andern Stationen des schweizerischen Richtstrahlnetzes und nach quasi-freier Sicht für die UKW-Radioversorgung bestimmt.

Gemeinsam ist den beiden menschlichen Werken (Fig. 1) die Aufgabe, das Gesellschaftssystem ihrer Zeit zu erhalten und zu festigen.

Schon früh in der schweizerischen Richtstrahlgeschichte war die Gegend der Froburg — mit ihrer Sicht ins Mittelland, auf die Voralpen und Alpen von Ost bis West — den Spezialisten bekannt. So entstand bereits 1955 auf der Sonnenweid eine Holzbaracke mit einem provisorischen, einfachen Antennenträger (Fig. 2). Sie beherbergte bis 1964 die Relaisanlagen der ersten Fernseh-Richtstrahlverbindung, die das TV-Programm von Zürich in den Raum Bern brachte, und von 1965 bis 1968 jene einer temporären Telefonie-Richtstrahlverbindung für 300 Sprechkreise in Richtung Innerschweiz.

Anfang der 70er Jahre wurde klar, dass mit dem vorhandenen Provisorium die sich abzeichnenden künftigen Aufgaben nicht mehr gelöst werden konnten. Deshalb beschlossen die PTT, auf der Froburg eine Mehrzweckanlage zu bauen.

2 Aufgaben der MZA

Figur 3 zeigt die Lage der MZA Froburg im Telefonie-Richtstrahlnetz. Sie hat hier reinen Relaischarakter für Verbindungen zwischen der Ost-, West- und Zentralschweiz.

Im Basisnetz der Richtstrahlzubringer für Gemeinschaftsantennenanlagen (GAZ) erfüllt sie dieselbe Aufgabe. Zusätzlich musste ein Weg nach Norden gefunden werden, um den Raum Basel an das GAZ-Basisnetz anzuschliessen. Heute werden folgende ausländische TV-Programme übertragen:

- von Ost nach West: ARD, ZDF, SW 3, ORF 1, ORF 2
- von West nach Ost: TF 1, A 2
- Richtung Basel abgezweigt: ORF 1, ORF 2

Über das GAZ-Verteilnetz werden zurzeit die Gemeinschaftsantennenanlagen Langenthal, Menziken, Suhr, Möriken, Huttwil, Reiden, Schöftland und Willisau über Richtstrahl mit ausländischen Fernsehprogrammen versorgt. Später sollen weitere Gemeinschaftsantennenanlagen hinzukommen, und auch die Zuführung von UKW-Programmen ist geplant.



Fig. 1
Burgruine Froburg von der Mehrzweckanlage aus gesehen

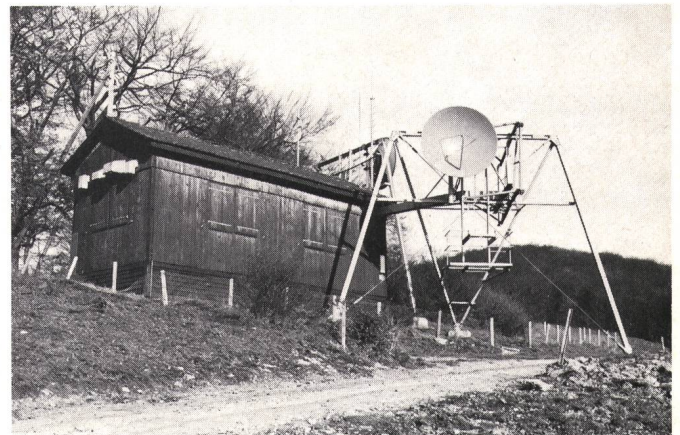


Fig. 2
Die provisorische Station aus dem Jahre 1955 (Aufnahme 1976)

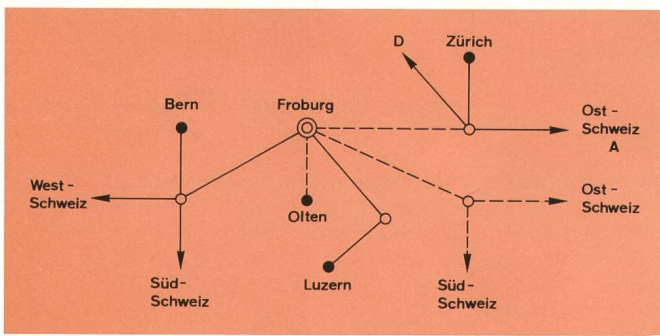


Fig. 3
Lage der MZA Froburg im Telefonie-Richtstrahlnetz
D Deutschland
A Österreich

Auch für temporäre Richtstrahlverbindungen stellt die MZA Froburg ein ideales Relais dar. Solche Verbindungen werden zum Überbrücken von Kabelunterbrüchen während Revisionen und Umbauten oder für Fernsehreportagen benötigt.

Der ausbreitungsmässig günstige Standort macht die MZA auch zum Stützpunkt für weitere drahtlose Fernmeldedienste, wie den *Sprechfunk* zwischen festen und mobilen Teilnehmern. Für Sprechverbindungen ohne Anschluss an das öffentliche Telefonnetz ist ein *Sim-*

plexrelais installiert. Im *nationalen Autotelefonnetz* (Natel) ist sie im Teilnetz 2 Überleitstation zwischen den drahtlosen Verbindungen mit den mobilen Teilnehmerstationen und der über 4-Draht-Leitungen angeschlossenen Ruf- und Durchschaltzentrale in Bern.

Die UKW-Rundspruchsender auf der Froburg schliessen Empfangslücken in den Regionen Aarwangen—Murgenthal—Olten, Olten—Zofingen—Reiden, Olten—Aarau—Lenzburg und im oberen Baselland (Fig. 4).

3 Gebäude

Bei der Projektierung des Gebäudes waren die entgegengesetzten Bedürfnisse des Landschaftsschutzes und der Richtstrahl- und Rundfunktechnik zu berücksichtigen. Der genaue Standort ist bestimmt durch die bereits im Provisorium untergebrachten Richtstrahlanlagen und die grossen zu schonenden Baumgruppen im umliegenden Weideland. Da Richtstrahlantennen zwecks freier Sicht die Bäume überragen müssen, kam als Antennenträger nur ein Turmbau in Frage.

Im Turm sind in zwei Betriebsgeschossen die Richtstrahl- und die Funkanlagen untergebracht. Der Richtstrahlraum ist als Faradaykäfig ausgebildet, da die Anlagen gegen Störungen durch die Sender abgeschirmt

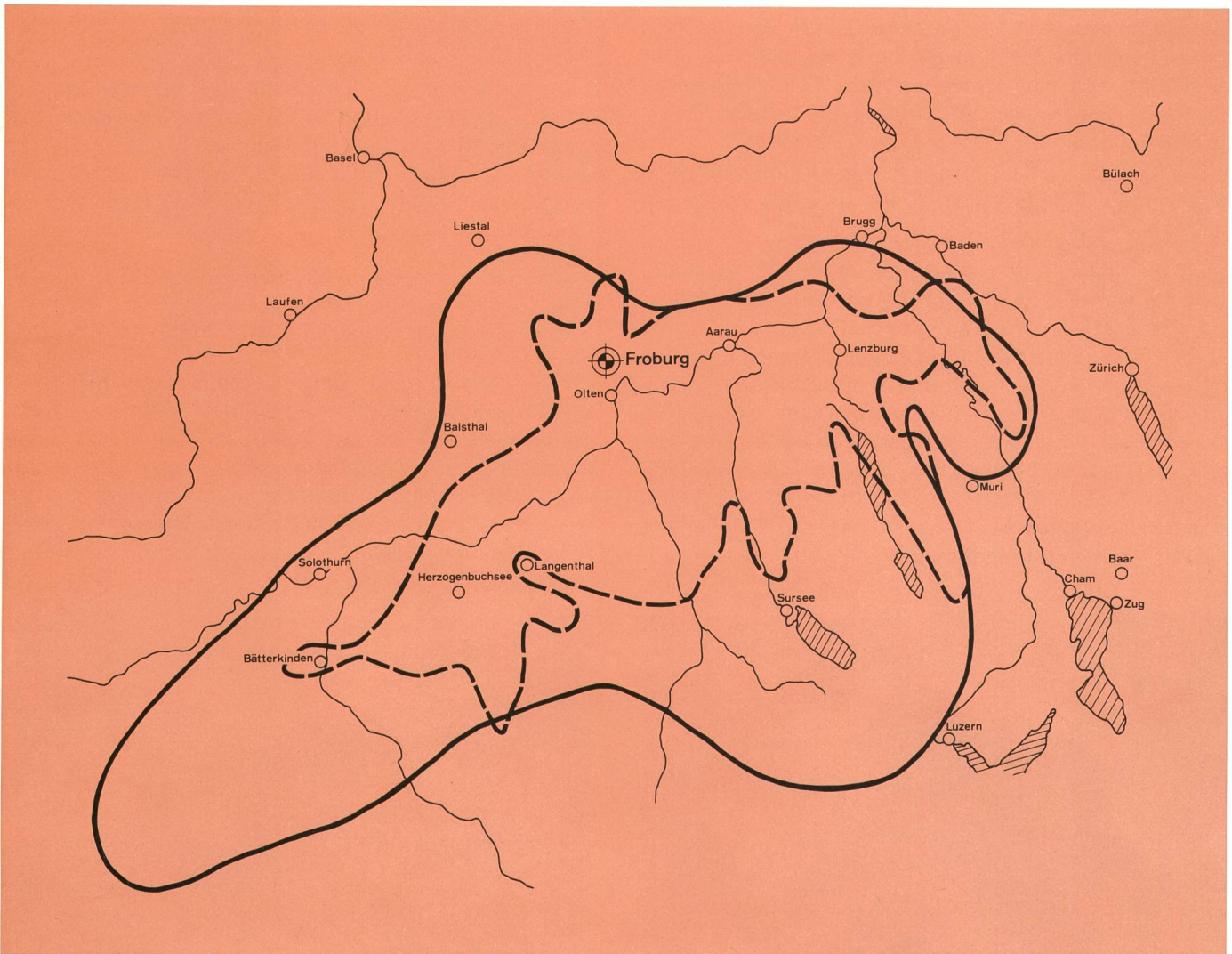


Fig. 4
Versorgungsbereiche für UKW-Rundspruch und Sprechfunkverkehr zwischen Fahrzeugen (Simplexrelais)
— Simplexrelaisbereich
- - - UKW-Bereich

werden müssen. Die Speise-, Signalisier- und Telefonleitungen werden über Hochfrequenzfilter in und aus dem Käfig geführt (Fig. 5).

Die Ventilations- und Kühlanlagen für die Betriebsräume befinden sich in einem Zwischengeschoss. Eine kleine Werkstatt ergänzt die Turmausbauten.

Alle diese Räume sind in das von den Richtstrahlantennenterrassen umschlossene Volumen eingepasst. Die Orientierung der auf vier Ebenen angeordneten Terrassen ist von der zu erreichenden Gegenstation bestimmt.

Die tragenden Turmelemente sind so dimensioniert, dass bei Bedarf ein drittes Betriebsgeschoss eingebaut werden könnte.

Die UKW-Sender und alle Infrastrukturanlagen sind in zwei Stockwerken ins Gelände eingebaut. Das Flachdach weist Graswuchs auf.

Von den Infrastrukturräumen ist nur gerade ein Teil der Südfassade sichtbar. Der Turmbau steht als mattbraune, transparente Cor-Ten-Stahlkonstruktion auf zwei schlanken Pfeilern. Einer trägt noch den 44 m hohen Mast für die Rundstrahlantennen (Fig. 6). Mit dieser Bauweise konnte sowohl den funktechnischen Anforderungen als auch jenen des Landschaftsschutzes Rechnung getragen werden.

4 Hilfsbetriebe

Die Energieversorgung geschieht über ein Hochspannungskabel und einen stationeigenen Transformator.

Die übermittlungstechnischen Anlagen müssen unterbrechungsfrei gespeist werden, damit kein Informationsverlust auftritt. Dafür sorgen zwei 48-V-Akkumulatorbatterien, die von zwei Gleichrichtern in Schwebeladung gehalten werden. Jeder der Gleichrichter kann die ganze zu sichernde Last übernehmen. Ein Dieselgenerator sorgt dafür, dass auch die UKW-Sender mit ihrem größeren Leistungsbedarf gegen Netzausfälle gesichert sind. Die Dieselmotoren werden bei Netzausfall automatisch gestartet und können bereits nach 10 s die volle Leistung abgeben. Figur 7 zeigt das Prinzip der Stromversorgung. Die funktechnischen Anlagen und die Hilfsbetriebe sind nach den Normen des Betriebsführungssystems der Radio- und Fernsehdivision überwacht. Auftretende Störungen werden in der Station angezeigt und

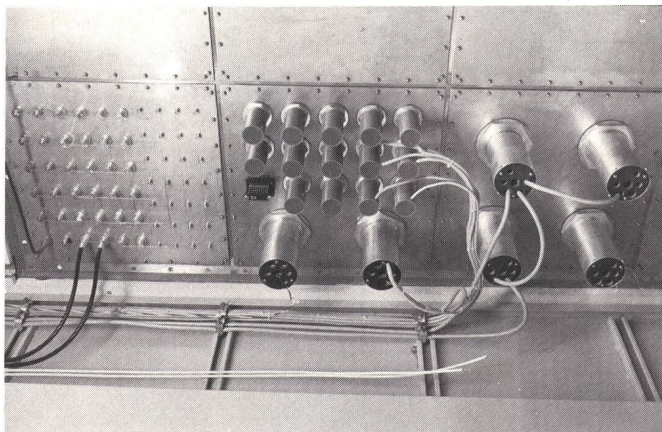


Fig. 5 Hochfrequenzfilter für die Leitungsführung durch den Faradaykäfig

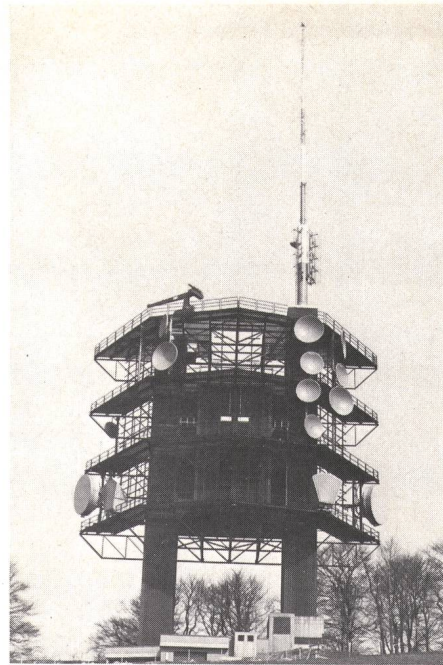


Fig. 6 Die Mehrzweckanlage von Südosten aus gesehen. Auf den Terrassen die Richtstrahlantennen, am Mast die Rundstrahlantennen

gleichzeitig zur dauernd bedienten Kreisverarbeitungsstelle der Kreistelefondirektion Olten übertragen.

Geheizt wird mit der Abwärme der Anlagen und mit Elektroöfen, wobei bei Vollausbau der Station die Elektroöfen praktisch überflüssig sein werden. Ist in der MZA Froburg kein Personal anwesend, wird die Temperatur in den Betriebsräumen zwischen 8° und 30° C gehalten. Bei Anwesenheit von Personal kann sie an Ort oder von Olten aus in den Bereich von 18°...25° C umgesteuert werden.

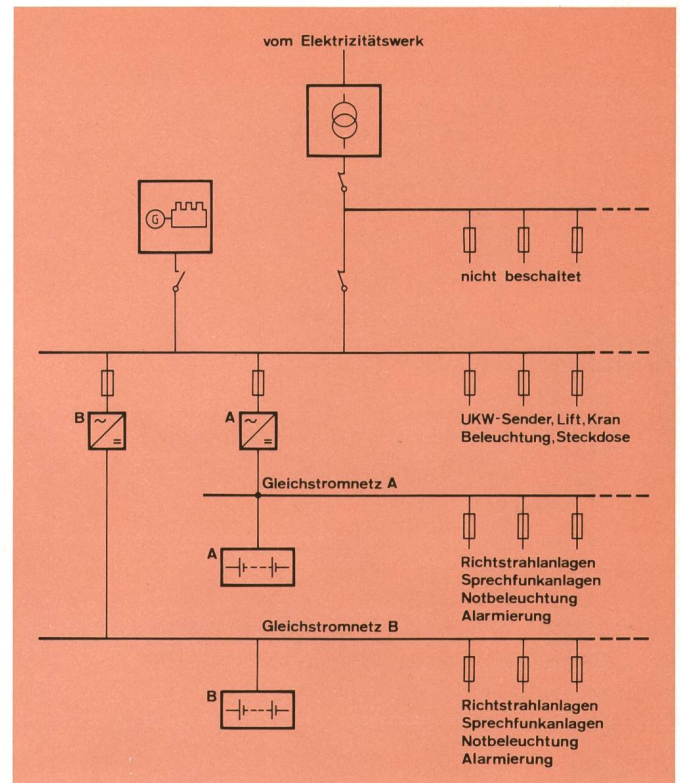


Fig. 7 Blockschaltbild der Stromversorgung G Generator

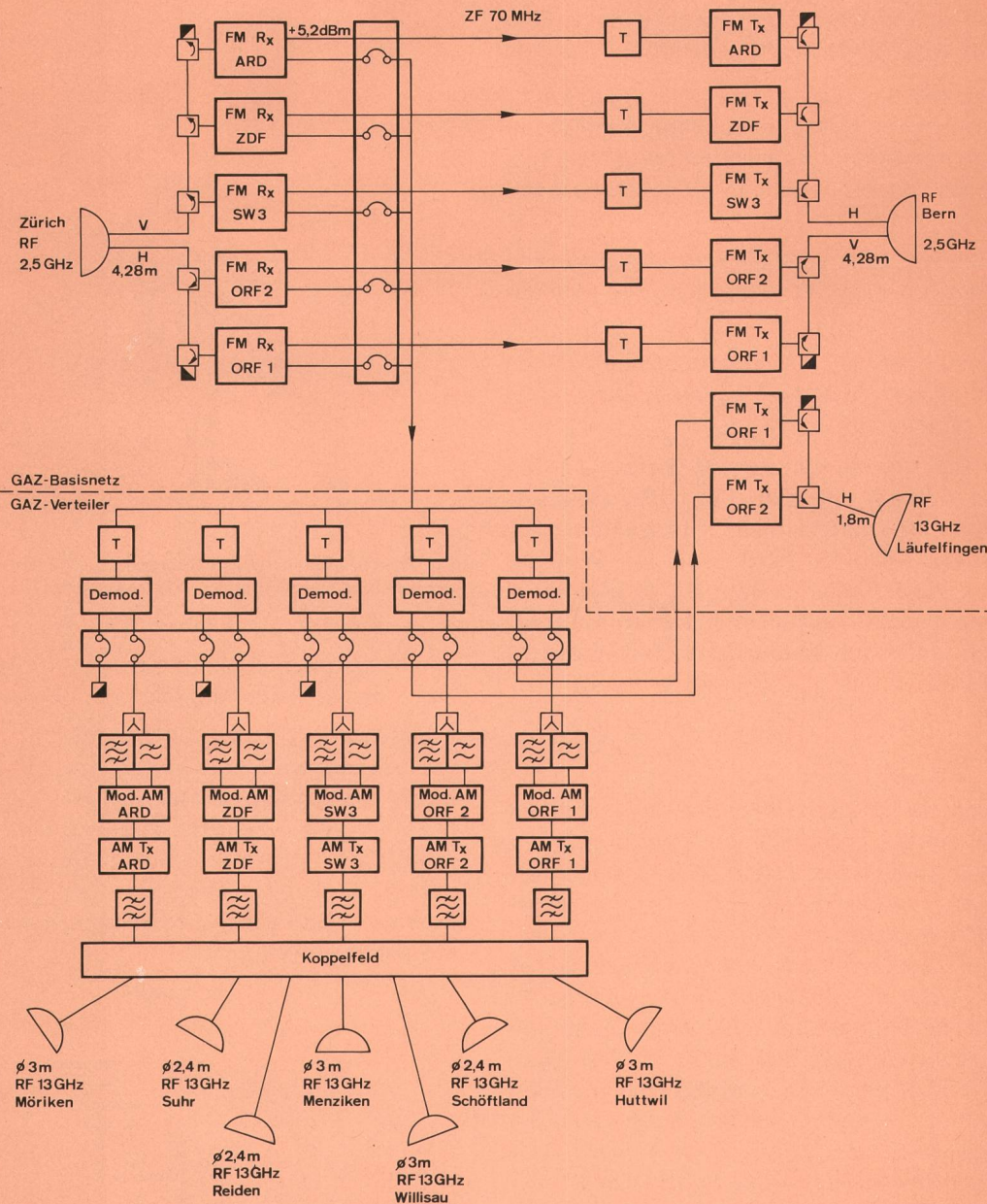


Fig. 8
Blockschaltbild der Anlagen für das GAZ-Basis- und Verteilnetz

RF Radiofrequenz
ZF Zwischenfrequenz
FM Frequenzmodulation
AM Amplitudenmodulation
T_x Sender
R_x Empfänger

Mod Modulator
Demod Demodulator
H Horizontale Polarisation
V Vertikale Polarisation
T Dämpfung
} Abschluss

Zur vertikalen Erschließung der vom 2. Untergeschoss bis zur 4. Terrasse 42 m hohen Anlage sind in einem Pfeiler eine Treppe und der Kabelaufstiegsschacht untergebracht; im andern befindet sich der Aufzug für Personen- und Materialtransport mit einer Tragkraft von 1500 kg.

Auf der obersten Terrasse ist ein fahrbarer Kran mit einer Tragkraft von 1600 kg montiert. Mit ihm können die unförmigen Richtstrahlantennen direkt vom Transport-

fahrzeug an jeden Platz auf den Antennenterrassen gehoben werden.

5 Übermittlungstechnische Einrichtungen

Die übermittlungstechnischen Einrichtungen sind in unmittelbarer Nähe der Antennen untergebracht: in einem Raum die Richtstrahlantennen, im anderen die Sprechfunkanlagen.

Die Richtstrahlanlagen arbeiten im 2,5-, 4- und 13-GHz-Band. Bei 13 GHz geht je 25 m Energieleiter die halbe Hochfrequenzleistung verloren. Deshalb werden die Anlagen möglichst nahe bei den Antennen angeordnet. *Figur 8* zeigt als Blockschema die Anlagen für das GAZ-Basis- und Verteilnetz.

Je nach den benötigten Antennencharakteristiken werden Muschelantennen oder grössere und kleinere Kreisparabolantennen eingesetzt (Fig. 6).

Die Sprechfunkanlagen arbeiten in den Frequenzbändern 80 MHz und 160 MHz. Ihre Sender und Empfänger sind volltransistorisiert und phasenmoduliert. Als Antennen dienen vertikal polarisierte Rundstrahler.

Das Simplexrelais liegt im Umschaltbereich der Relais Rigi, Chasseral, Niederhorn und Gempenfluh. Seine abgestrahlte Leistung beträgt maximal $17 W_{ERP}$.

Zur Natel-Überleitstation gehören ein Rufsender und drei Sprechkanäle. Die abgestrahlte Leistung beträgt maximal $10 W_{ERP}$.

Alle Sprechfunkanlagen werden ohne Gerätereserve betrieben.

6 UKW-Sendeanlage

Die UKW-Sendeanlage ist in modernster Technologie aufgebaut. Ihre Sender sind voll transistorisiert, was erlaubt, sie breitbandig herzustellen. Die Ausgangsleistung beträgt 300 W. Die Sender sind stereotüchtig. Abgestrahlt werden die Programme mit je maximal $1,2 kW_{ERP}$ auf den Frequenzen 98,7 MHz (D1) beziehungsweise 96,0 MHz (D2).

Um die Betriebssicherheit zu erhöhen, ist die (n+1)-Technik angewendet, bei der ein Reservesender den Betriebssendern zugeordnet wird. Die zu ersetzende Frequenz kann bei diesen breitbandigen Sendern durch einfaches automatisches Umschalten der vorprogrammierten Quarzfrequenzen eingestellt werden.

7 Betriebskonzept

Der Betrieb ist vollautomatisiert. Die periodischen Unterhaltsarbeiten und die nötigen Kontrollen werden vom Personal des Radio- und Fernsehdienstes der Kreisteledirektion Olten während der normalen Arbeitszeit durchgeführt. Die Anlagen stehen rund um die Uhr in Betrieb oder werden über Fernsteuerleitungen ein- und ausgeschaltet.

Da sich so wenig Personal auf der Mehrzweckanlage Froburg aufhält, wurde sie trotz ihrer Wichtigkeit und der im Winter schlechten Zugänglichkeit mit nur bescheidenen Personalräumen versehen.

8 Investitionen

Der Bau des Turmgebäudes kostete 4,5 Millionen Franken. Dazu kommen noch 1 Million Franken für die technische Infrastruktur und etwa 2 Millionen Franken für die übermittlungstechnischen Anlagen und die UKW-Sender. Damit haben die Schweizerischen PTT-Betriebe auf der Froburg bisher etwa 7,5 Millionen Franken investiert.

L'installation à usages multiples de St-Chrischona

Fin de la page 342

technique d'exploitation, les équipements de ventilation ont été installés sous les salles d'émission.

Récupération de la chaleur

Alors qu'ils sont en service, c'est-à-dire journalièrement 16 à 24 heures, les émetteurs de puissance de la télévision et des ondes ultra-courtes dégagent une quantité de chaleur importante. Selon les besoins, celle-ci peut être accumulée dans un chauffe-eau et utilisée, ce qui a

permis d'éviter la mise en place d'une installation de chauffage à mazout coûteuse.

4 Considérations finales

La construction de la nouvelle installation à usages multiples de St-Chrischona près de Bâle constitue un pas de plus dans la modernisation et l'extension nécessaire d'une partie du réseau suisse de télécommunication. Il sera revenu plus en détail sur ce complexe lors de sa mise en exploitation, à une date ultérieure.